

## Prävention bei Innovationen: Belastungsdiagnose als Optimierungsinstrument des Arbeits- und Gesundheitsschutzes am Beispiel des Lebensmittelhandels ; Umsetzungsbaustein "Belastungsdokumentationssystem"

Artzt, Jörg; Deiß, Manfred

Veröffentlichungsversion / Published Version

Forschungsbericht / research report

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. - ISF München

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Artzt, J., & Deiß, M. (2000). *Prävention bei Innovationen: Belastungsdiagnose als Optimierungsinstrument des Arbeits- und Gesundheitsschutzes am Beispiel des Lebensmittelhandels ; Umsetzungsbaustein "Belastungsdokumentationssystem"*. München: Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. ISF München; Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. (ASER) an der Universität Wuppertal. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-67395>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use:

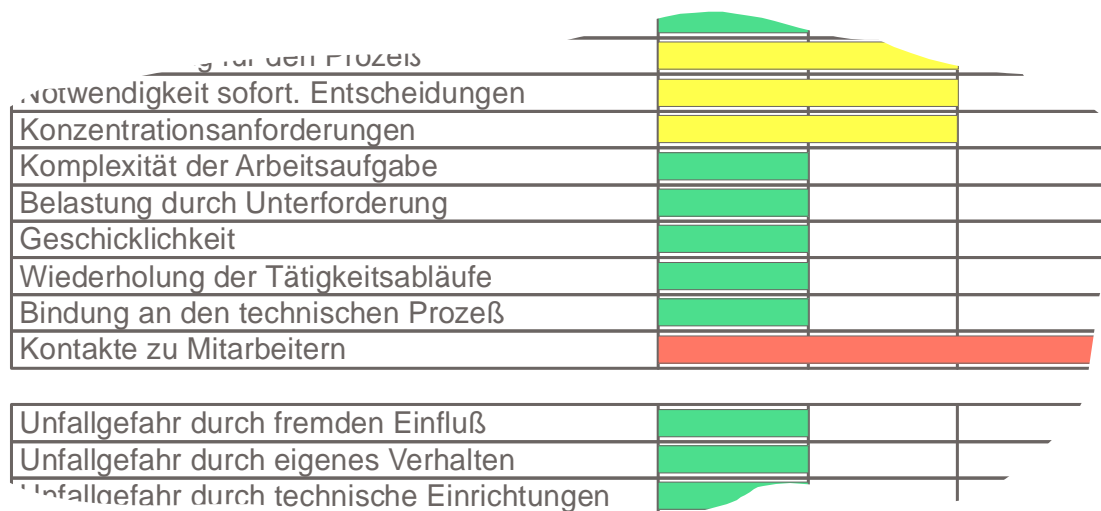
This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Jörg Artzt und Manfred Deiß

# Prävention bei Innovationen

## Belastungsdiagnose als Optimierungsinstrument des Arbeits- und Gesundheitsschutzes am Beispiel des Lebensmittelhandels



November 2000

Umsetzungsbaustein

„Belastungsdokumentationssystem“

# INHALT

---

- 1. PRÄVENTION ALS ZIEL DES ARBEITS- UND GESUNDHEITS-SCHUTZES**
- 2. ANALYSE UND DIAGNOSE VON ARBEITSBELASTUNGEN UND GEFÄHRDUNGEN MIT HILFE DES VERFAHRENS BDS**
- 3. ANWENDUNG DES VERFAHRENS BDS AUF VERÄNDERUNGEN AN ARBEITSPLÄTZEN**
- 4. MÖGLICHKEITEN DER ARBEITSGESTALTUNG IN DER PRAXIS MIT HILFE VON BDS**

Diese Broschüre basiert auf Forschungsergebnissen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundvorhabens „Schnittstellenoptimierung in der Distributionslogistik – Innovative Dienstleistungen in der Wertschöpfungskette“, an dem die REWE-Zentralorganisationen und verschiedene REWE-Niederlassungen sowie die Firmen Henkel Waschmittel, Kraft Foods Deutschland, Rudolph Logistikgruppe und Pfenning Kontrakt- und Handelslogistik beteiligt waren. Sie entstand im Rahmen des Wissenschaftlichen Leitvorhabens, das vom Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. (ISF) München) und von der VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik GmbH (VDI/VDE-IT) durchgeführt wurde, und wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie (ASER) in Wuppertal erarbeitet. Die Forschungsergebnisse des Verbundvorhabens sind in einer Dokumentation zur Abschlußkonferenz am 4.5.2000 in Köln zusammengefaßt. Die Broschüre wurde von Jörg Artzt von ASER und von Manfred Deiß vom ISF München erstellt.

München, November 2000

## 1. Prävention als Ziel des Arbeits- und Gesundheitsschutzes

Dem Arbeits- und Gesundheitsschutz kommt in zunehmendem Maße die Aufgabe zu, in vorsorgender Weise Einfluß auf die Gestaltung von Arbeitsplätzen und Ablaufstrukturen zu nehmen. Eine solche präventive Orientierung ist nicht überall selbstverständlich, auch wenn diese Notwendigkeit schon seit längerem thematisiert wird (vgl. etwa Deiß u.a. 1988). Denn Arbeits- und Gesundheitsschutz zeichnet sich auch im Lebensmittelhandel bislang eher durch Überwachungsmaßnahmen und nachsorgende Aktivitäten aus. Dabei werden vorbeugend ergriffene Maßnahmen vielfach als zu aufwendig und ineffizient betrachtet, da hierbei die Auswirkungen von Rationalisierungsaktivitäten für die betroffenen Arbeitskräfte in der Konzipierungsphase vernachlässigt werden; wenn dann nachträglich Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutz zum Einholen von Planungsversäumnissen durchgeführt werden müssen, fallen diese dann aber oft weit kostenträchtiger aus (Bieber 2000), ganz abgesehen von den dadurch bedingten Folgekosten aufgrund von Unfällen oder Erkrankungen.

Um bei technisch-organisatorischen Veränderungen eventuell späteren Gesundheits- und Unfallproblemen vorzubeugen, bedarf es daher einer Erweiterung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes: Prävention muß vor allem *ganzheitlich und systembezogen* erfolgen, d.h. sie muß sich *auf den Prozeß richten* und nicht nur auf einzelne Funktionen, *unternehmensübergreifende Zusammenhänge* berücksichtigen und integraler *Bestandteil des Unternehmensmanagements* werden, ein Anliegen, das für alle Projektaktivitäten des im Lebensmitteleinzelhandel durchgeführten Verbundvorhabens „Schnittstellenoptimierung in der Wertschöpfungskette“ eine wichtige Rolle gespielt hat (vgl. ebd.). Damit Prävention solchermaßen gelingt, sind freilich grundsätzlich ausreichende Ressourcen, Qualifikationen, Kommunikation und Motivation erforderlich (Kiesau 1995).

Zudem ist zu beachten, und dies gilt vor allem für den Lebensmitteleinzelhandel mit seinem hohen Anteil an logistischen Prozessen, daß Störfälle in den Arbeitsprozes-

sen häufig in räumlich und zeitlich vor- oder nachgelagerten Bereichen verursacht werden, wo sie aber nicht als solche erkannt werden oder als Probleme in Erscheinung treten und daher ihre Vermeidung auch nicht in Angriff genommen wird. Entsprechend resultieren Störungen im Arbeitsablauf und erhöhte Arbeitsbelastungen und Gesundheitsgefährdungen nicht nur aus der Gestaltung der Prozesse im eigenen Bereich, sondern aus Entscheidungen, Vorgaben und Maßnahmen, die in anderen Funktionsbereichen getroffen werden. Solche Probleme können aber wiederum nicht – oder zumindest nicht allein – im eigenen Bereich gelöst werden.

Dies bedeutet, daß auch Arbeits- und Gesundheitsschutzaspekte funktions- und bereichsübergreifend betrachtet, analysiert und realisiert werden müssen, um zu vermeiden, daß Rationalisierungsmaßnahmen im einen Bereich zu Belastungen und Gefährdungen in anderen Bereichen führen (Deiß 2000). Das ist aber nur möglich, wenn Arbeits- und Gesundheitsschutz bereits im Prozeß der Planung stärkere Berücksichtigung findet und in die gestalterischen Überlegungen von Arbeitsprozessen, Kommunikationsabläufen und Logistik einfließt, und zwar unter Einschaltung aller betroffener Arbeitsbereiche. Denn nur so läßt sich verhindern, daß eine Verschiebung von Arbeits- und Gesundheitsschutzprobleme zwischen vor- und nachgelagerten Arbeitsprozessen der Logistikkette stattfindet. Nur so läßt sich vermeiden, daß problemhaltige Aspekte den gesamten logistischen Kreislauf durchziehen, ohne daß es zu wirkungsvollen Ansätzen zur Durchbrechung dieser Verursachungs-Wirkungsmechanismen kommt, Mechanismen, die nicht selten auch einer unternehmensübergreifenden Betrachtungsweise bedürfen.

Typische Beispiele dafür sind etwa die Problemschwerpunkte *Verpackung* und *Rollcontainer*.

Verpackung erfüllt wichtige Schutz-, Transport- und Informationsfunktionen in der Warendistribution und hat damit entscheidenden Einfluß auf die Effizienz und Effektivität der Prozesse entlang der gesamten Logistikkette. In den einzelnen Funktionsbereichen von der Herstellung über die Verteilung und den Transport bis zum Verkauf der Waren stehen allerdings unterschiedliche Funktionen im Vordergrund. Deshalb besteht zwischen den Herstellern, den logistischen Dienstleistungspartnern und dem Handel, aber auch innerhalb des Handels zwischen Einkauf, Logistik und Verkauf ein dauerhafter Interessenkonflikt. Zusätzlich ergeben sich aus der Sicht von Arbeits- und Gesundheitsschutz und Umweltpolitik weitere spezifische Anforderungen an die Gestaltung und Qualität der Verpackungen.

Über die Verpackung eines Produkts entscheiden allerdings nur wenige Akteure, während die konkrete Verpackung die Wirtschaftlichkeit zahlreicher Prozesse und die Arbeitsbelastungen der betroffenen Mitarbeiter im Lager und in den Märkten beeinflusst. Denn unzureichende Verpackungen können sich durchgängig in der gesamten Logistikkette in erhöhtem Handlingsaufwand, spürbaren bruchbedingten Erlösschmälerungen und vermehrten erkrankungs- und unfallbedingten Personalkosten niederschlagen. Der Zielkonflikt bei der Verpackungsgestaltung muß deshalb funktionsübergreifend von allen Beteiligten gemeinsam gelöst werden.

Ähnliches gilt für die Rollcontainer als durchgängiger Problemschwerpunkt in der Logistikkette. Sie sind die am meisten genutzten Ladungsträger im Lebensmitteleinzelhandel. Sie spielen damit eine entscheidende Rolle sowohl für die Leistungsfähigkeit der Be- und Entladeprozesse im Lager und in den Märkten als auch für die Arbeitsbelastungen und Gesundheitsrisiken der dort beschäftigten Mitarbeiter. Von daher bestehen starke und weitgehend gleichgerichtete Interessen an einer hoher Funktionsfähigkeit und einer zuverlässigen Funktionstüchtigkeit der eingesetzten Rollcontainer.

Ihre Gestaltung und die Sicherstellung ihrer einwandfreien Verwendbarkeit innerhalb geschlossener Kreisläufe durch geeignete Kennzeichnungs- und Reparaturmaßnahmen sind für alle an der Logistikkette beteiligten Funktionsträger und Mitarbeiter wichtige Anliegen. Denn unzureichend konstruierte, defekte oder verschlissene, aber auch schlecht gepackte und überladene Rollcontainer bringen einen erheblichen Mehraufwand an Zeit und Kosten mit sich und verursachen Verletzungs- und Erkrankungsrisiken, die zu kurzfristigen Personalkosten ebenso wie zu mittelfristiger Leistungsminderung und eingeschränkter Leistungsbereitschaft bei den Mitarbeitern beitragen können. Zweckmäßig gestaltete und einwandfrei einsetzbare Rollcontainer stellen damit in der gesamten Logistikkette von der Kommissionierung bis in die Märkte und zurück in den Rollcontainer-Pool eine Herausforderung dar. Um hier zu optimalen Lösungen zu kommen, müssen alle beteiligten und betroffenen Funktionsbereiche mitwirken.

Diese Überlegungen und Beispiele verweisen darauf, daß ein präventiver Arbeits- und Gesundheitsschutz der möglichst frühzeitigen und kontinuierlichen Einbeziehung aller in der logistischen Kette beteiligten Entscheider, aber auch der verschiedenen Vertreter des Arbeits- und Gesundheitsschutzes bedarf, einschließlich der Experten für Arbeitssicherheit, der Betriebsärzte, der Sicherheitsbeauftragten und der Betriebsräte, an die alle sich auch diese Broschüre in erster Linie richtet. Nur auf diese Weise ist es u.E. möglich, daß arbeits- und gesundheitsschutzrelevante Überlegungen wirksam bei der Gestaltung von Technik und Organisation Eingang finden, daß *Prävention und Innovation in der Realität verknüpft* werden. Nur so wird erreicht, daß bereits im Vorfeld von Rationalisierungsmaßnahmen – neben eventuellen effizienzverringenden Effekten – auch gesundheits- und unfallschutzrelevante Aspekte Berücksichtigung finden bzw. von einschlägigen Vertretern eingebracht werden, und

damit antizipatorisch Kosten – und zwar in der gesamten Wertschöpfungskette – gespart werden, die andernfalls aufgrund nachträglich erforderlicher Schutzmaßnahmen oder gar erheblicher Gesundheitsfolgekosten weit höher ausfallen können. Die systematische Einbeziehung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in das Personalmanagement von Zentralen und Niederlassungen (Larisch 2000), vor allem aber in die betrieblichen Entscheidungsprozeduren und damit bereits in die Planung von Modernisierungs- und Innovationskonzepten, kann wesentlich zu besseren Arbeitsbedingungen im Lebensmittelhandel beitragen. Arbeits- und Gesundheitsschutz kommt dabei nicht nur als ein weicher, indirekt wirksamer, sondern auch als ein die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens unmittelbar beeinflussender Faktor zur Geltung (Steinborn 2000), wenn dadurch mittelfristig z.B. Fehlzeiten- und Fluktuationsquoten verringert werden können.

Um Aspekte des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im Rahmen konkreter Planungsprozesse adäquat beachten zu können, bedarf es einer systematischen und umfassenden Ermittlung möglicher Belastungs- und Gefährdungspotentiale, damit auf dieser Grundlage für die Gestaltung von Abläufen und Arbeitsplätzen Alternativen entwickelt und Ansatzpunkte zur Optimierung vergleichend beurteilt werden können. Als hilfreich erweisen sich dabei Erkenntnisse und Informationen über Belastungs- und Gefährdungsprofile verschiedener Arbeitsplätze bzw. Arbeitsvorgänge im eigenen Betrieb sowie gleichartiger oder ähnlich gelagerter Prozesse in anderen Unternehmen oder Branchen und damit ein Einblick in Optionen und Verbesserungspotentiale bei der Variation und Gestaltung von Arbeitsabläufen, den dafür erforderlichen Tätigkeiten und deren Bündelung zu Arbeitsplätzen.

Hierfür bietet sich insbesondere das *Verfahren BDS* (Belastungs-Dokumentations-System) des Instituts ASER (Tielsch u.a. 1997) an, mit dessen Hilfe Belastungs- und Gefährdungsprofile einzelner Arbeitsplätze und Arbeitsvorgänge, aber auch einzelner Arbeitssysteme (z.B. verschiedene Kommissionierarten) und Arbeitsmittel (z.B. alte und neue Rollcontainer), erhoben und dokumentiert werden. Entsprechende in der BDS-Datenbank gespeicherte Daten lassen sich an betriebsspezifische Gegebenheiten anpassen bzw. mit eigenen BDS-Erkenntnissen vergleichen. Vorhandene oder neu einzurichtende Arbeitsplätze können so im Vorfeld von technisch-organisatorischen Veränderungen auf Belastungen und Gefährdungen für die Arbeitnehmer im



Hinblick auf einzelne Vorgänge ebenso wie auf die Gesamtheit der Arbeitsvorgänge eines Arbeitsplatzes überprüft werden. Damit stehen bereits im Planungsprozeß Daten für die qualifizierte Prüfung von Gestaltungsalternativen auf Vor- und Nachteile hinsichtlich Arbeitssicherheit, Belastungen und Wirtschaftlichkeit zur Verfügung.<sup>1</sup> Mit den erfassten Arbeitssystemen und der umfangreichen Datenbank zu Arbeitsvorgängen lassen sich auch prozeß- und unternehmensübergreifende Aussagen zu voraussichtlichen Belastungen und Gefährdungen an vielen Arbeitsplätzen der logistischen Kette treffen. Dies gilt auch für schnittstellenübergreifende Problematiken wie Verpackung und Rollcontainer, deren potentielle Belastungs- und Gefährdungsmomente so differenziert erhoben und vermittelt werden können. Ähnliches gilt für Störfälle in den logistischen Abläufen, durch die – z.T. arbeitsplatz- und prozeßübergreifend – einzelne Belastungen und Gefährdungen verschärft werden können und damit vor allem bei Arbeitsvorgängen mit kritischen Belastungswerten eine Entschärfung durch Gestaltungsalternativen nahelegen.

## **2. Analyse und Diagnose von Arbeitsbelastungen und Gefährdungen mit Hilfe des Verfahrens BDS (Belastungs-Dokumentations-System)**

Das Verfahren BDS ist ein spezielles Verfahren zur Beurteilung arbeitsbedingter Belastungen und Gefährdungen und basiert auf dem wissenschaftlichen Expertenbeurteilungsverfahren BAB (Beurteilung arbeitsbedingter Belastungen und Gefährdungen – Müller u.a. 1990). In dem Verfahren BAB werden die Belastungen und Gefährdungen in Form einer 7-stufigen Bewertungsskala (Müller Hettinger 1981) ausgewiesen. Diese differenzierte Bewertung liegt auch dem Verfahren BDS zugrunde, Belastungen und Gefährdungen werden jedoch aus Gründen der Vereinfachung nur auf einer 3-stufigen Skala (grün = unkritisch, gelb = grenzwertig, rot = kritisch) ausgewiesen.

---

<sup>1</sup> Insbesondere können mit dem BDS-Verfahren gewonnene Daten auch in eine differenzierte Bewertung alternativer Gestaltungslösungen nach dem Prinzip der Erweiterten –Wirtschaftlichkeits-Analyse einfließen (vgl. dazu Zangemeister 2000).



Die Liste zur Beschreibung und Bewertung der Belastungssituation umfaßt insgesamt 30 Merkmale und gliedert sich in die folgenden Gruppen:

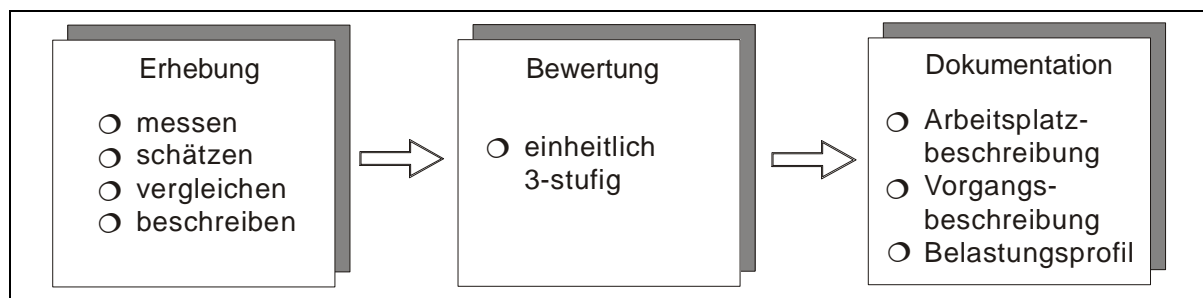
<b>Physische Belastungen</b>	<b>4 Merkmale</b>
<b>Umgebungsbedingte Belastungen</b>	<b>12 Merkmale</b>
<b>Psychische Belastungen</b>	<b>10 Merkmale</b>
<b>Arbeitssicherheit (Unfallgefährdungen, Persönliche Schutzausrüstung)</b>	<b>4 Merkmale</b>

## 2.1 Zur Datenerhebung

Die Erhebung belastungsrelevanter Größen erfolgt vorgangsorientiert, d.h. Bezugspunkt für die Erhebung sind einzelne im Schichtverlauf identifizierbare Arbeitsvorgänge. Die Erhebung erfolgt durch Messen, Vergleichen oder Beschreiben in Form eines Beobachtungsinterviews. Dabei werden dem Beurteiler sog. Brückenbeispiele vorgegeben. In diesen Brückenbeispielen werden allgemeingültige und spezifische Belastungssituationen beispielhaft beschrieben, anhand derer die Belastungsbeurteilung für den Arbeitsvorgang vorgenommen wird (Abb. 1). So lauten z.B. die Brückenbeispiele für die Bewertung des Merkmals „Belastung durch Körperbewegung“:

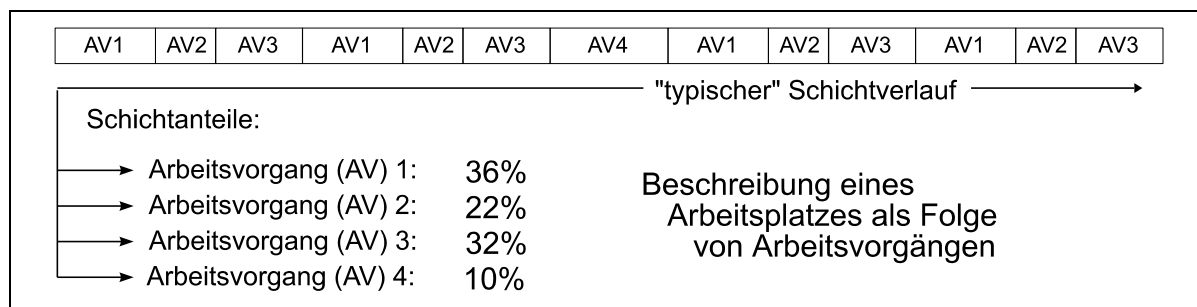
- langsames Gehen auf ebenem Untergrund,
- Treppe steigen,
- Leiter besteigen ...

Somit kann die Beurteilung der Belastungssituation schnell und einfach, auch von „Nicht-Fachleuten“ vorgenommen werden.



**Abb. 1: Vorgehensweise des Verfahrens BDS**  
(nach ASER)

Diesen Arbeitsvorgängen werden – bezogen auf den Arbeitsplatz – prozentuale Anteile des Auftretens innerhalb einer Schicht zugeordnet (siehe Abb. 2). Die prozentualen Anteile lassen sich dabei i.d.R. aus betrieblichen Unterlagen und durch Beobachtung ableiten, indem die mittlere Dauer und die Anzahl der einzelnen Arbeitsvorgänge bestimmt und hieraus der prozentuale Anteil berechnet wird.



**Abb. 2: Aufteilung des Arbeitsplatzes in Arbeitsvorgänge**  
(nach ASER)

Belastungen sind, ebenso wie Gefährdungen, i.d.R. nicht arbeitsplatztypisch, sondern können bei näherer Betrachtung spezifischen Arbeitsvorgängen zugeordnet werden. Durch die Orientierung an Arbeitsvorgängen können Belastungen und Gefährdungen bei der Erhebung besser und einfacher zugeordnet werden. Zudem müssen an jedem Arbeitsplatz nur solche Arbeitsvorgänge erfasst werden, die nicht bereits in anderen Arbeitssystemen mit Hilfe des Verfahrens BDS dokumentiert wurden. Die einzelnen Arbeitsvorgänge werden anteilig zu einem Arbeitsplatzprofil zusammengesetzt, welches die Gesamtbelastung an diesem Arbeitsplatz darstellt.

Mit der weitergehenden Beschreibung des Arbeitssystems, wie z.B. der Schicht- und der Lohnform, der Arbeitsform und der persönlichen Schutzausrüstung, werden weitere relevante Daten und Informationen zur Bewertung des Arbeitssystems erfasst und dokumentiert.

## 2.2 Zur Bewertung der Daten

Die Bewertung der erhobenen Daten erfolgt auf der Grundlage einer 3-stufigen, mehrfarbig dargestellten Skala, während die detaillierte 7-stufige Bewertungsskala vor allem für die differenzierte Betrachtung von Belastungsänderungen herangezo-

gen wird (siehe unten). Dabei beinhaltet die mittlere Stufe (Stufe B gelb = grenzwertig) den Grenzwert zumutbarer Dauerbelastung; bei physiologisch orientierten Kriterien ist dies gleichbedeutend mit der sog. Dauerleistungsgrenze. Bei einer Exposition unterhalb der Dauerleistungsgrenze (Stufe A grün = unkritisch) ist – nach heutigem Kenntnisstand – keine gesundheitliche Schädigung anzunehmen. Bei einer Belastung oberhalb der Dauerleistungsgrenze (Stufe C rot = kritisch) kann eine gesundheitliche Schädigung nicht ausgeschlossen werden.

Die Bewertung hinsichtlich der einzelnen Merkmale ist entweder durch Meßwerte oder mit Hilfe von Brückenbeispielen abgesichert. Grundlage dafür sind die aktuellen Grenzwerte aus Gesetzen oder Verordnungen sowie der heutige Stand der arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse.

## 2.3 Beispielhafte Darstellung eines BDS-Profiles des Arbeitsplatzes Kraftfahrer

Im folgenden wird am Beispiel des Arbeitsplatzes Kraftfahrer eines Sattelzuges gezeigt, wie ein BDS-Profil aufgebaut ist und welche Aussagen sich daraus ergeben.

**BDS** Belastungs-  
Dokumentations-  
System

**ASER**  
Institut an der Bergischen Universität - GH Wuppertal

Arbeitsplatz:

### Kraftfahrer, Sattelzug

#### Zur Erhebung

Arbeitsplatz	Kraftfahrer, Sattelzug
Kenntnis	A612_1001
Richtlinien/Vorschriften	VBG 1
Beurteiler	Dipl.-Ing. J. Arzt
Erhebungsdatum	15.05.97
Schichtdauer	600 Minuten
Geschlecht d. Beschäftigten	männlich



#### Arbeitsvorgänge

Kenntnis	Vorgangsbeschreibung	Dauer (min)	Anzahl	Anteil (%)
A612_1001	Steuern eines Sattelzuges	120,00	2	40
A612_1002	LKW beladen, E-Ameise, Rampe, schwere Ladungsträger	1,20	90	18
A612_1003	LKW entladen, Ameise, Bühne, schwere Ladungsträger	1,35	90	20
A612_1004	LKW an Entsorgung ent-/beladen	0,70	90	10
A612_1005	Betanken LKW mit Diesel und flüssigem Stickstoff	10,00	2	3
A612_1006	Pause	45,00	1	9

#### Nomenklatur

Produktionsbereich	Logistik
Abteilung	Fuhrpark
Interne Stellenbezeichnung	Kraftfahrer, Sattelzug

#### Elemente des Arbeitssystems

Arbeitsaufgabe	Be- und Entladen des LKW's mit Leergut und gefüllten Ladungsträgern, Wartungs- und Reinigungstätigkeiten
Eingabe	Zu transportierende Ladungsträger
Ausgabe	Transportierte Ladungsträger

#### Organisation

Vorgesetzte Stelle	Disposition
Vorgeschaltete Stelle	Disposition Tourenplanung
Nachgeschaltete Stelle	Markt, Filiale, Kunde
Schichtform	Wechselschicht im 2-Schicht-Rythmus, Früh- (zwischen 0:30 und 5:00 Uhr), Spätschicht (zw. 10:00 und 14:00 Uhr)
Lohnform	Festlohn mit Schichtzulage, und bezahlten Überstunden
Arbeitsform	Einzelarbeit
Erholungsmöglichkeiten	Durch Arbeitsablauf vorgegeben

#### Anmerkungen zum Arbeitsplatz

Längere Schichtzeiten ergeben sich aus den Verkehrsverhältnissen!!!

	A	B	C
Körperhaltung			
Körperbewegung			
Heben / Tragen / Umsetzen			
Dynamische Muskelarbeit			
Lärm			
Erschütterungen			
Klima - hohe Temperaturen			
Klima - niedrige Temperaturen			
Klima - Wärmestrahlung			
Zugluft			
Witterungseinfluß			
Naßarbeit			
Arbeitsstoffe			
Schutz			
Beleuchtung			
Blendung			
Verantwortung für andere Personen			
Verantwortung für den Prozeß			
Notwendigkeit sofort. Entscheidungen			
Konzentrationsanforderungen			
Komplexität der Arbeitsaufgabe			
Belastung durch Unterforderung			
Geschicklichkeit			
Wiederholung der Tätigkeitsabläufe			
Bindung an den technischen Prozeß			
Kontakte zu Mitarbeitern			
Unfallgefahr durch fremden Einfluß			
Unfallgefahr durch eigenes Verhalten			
Unfallgefahr durch technische Einrichtungen			
Belastung durch Schutzausrüstung			

Einstufung: A - unkritisch B - grenzwertig C - kritisch

Arbeitsplatzbezogene Beurteilung arbeitsbedingter Belastungen

### 2.3.1 Erläuterung zum Arbeitsplatzprotokoll „Kraftfahrer“

Wie aus dem Arbeitsplatzprofil zu entnehmen, stellt sich der Arbeitsplatz des Kraftfahrers als sehr ausgewogen dar. Der gesamte Arbeitsplatz weist lediglich 4 grenzwertige Merkmale (gelbe Balken) auf: Die Belastung durch dynamische Muskelarbeit und die Belastung durch Witterungseinfluß sowie die psychischen Belastungen durch hohe Konzentrationsanforderungen und mangelnde Kontakte zu Mitarbeitern.

Die Belastung durch dynamische Muskelarbeit ist deshalb grenzwertig, da beim Beladen des LKWs die Fuhre mit großvolumigen Kolli verdichtet werden muß und der Fahrer beim Entladen am Markt sowie im Entsorgungsbereich nicht auf maschinelle Unterstützung zurückgreifen kann. Selbst wenn er im Markt eine „Ameise“ vorfindet, muß er dort das gesamte Gewicht der Rollis bzw. Paletten von Hand ziehen.

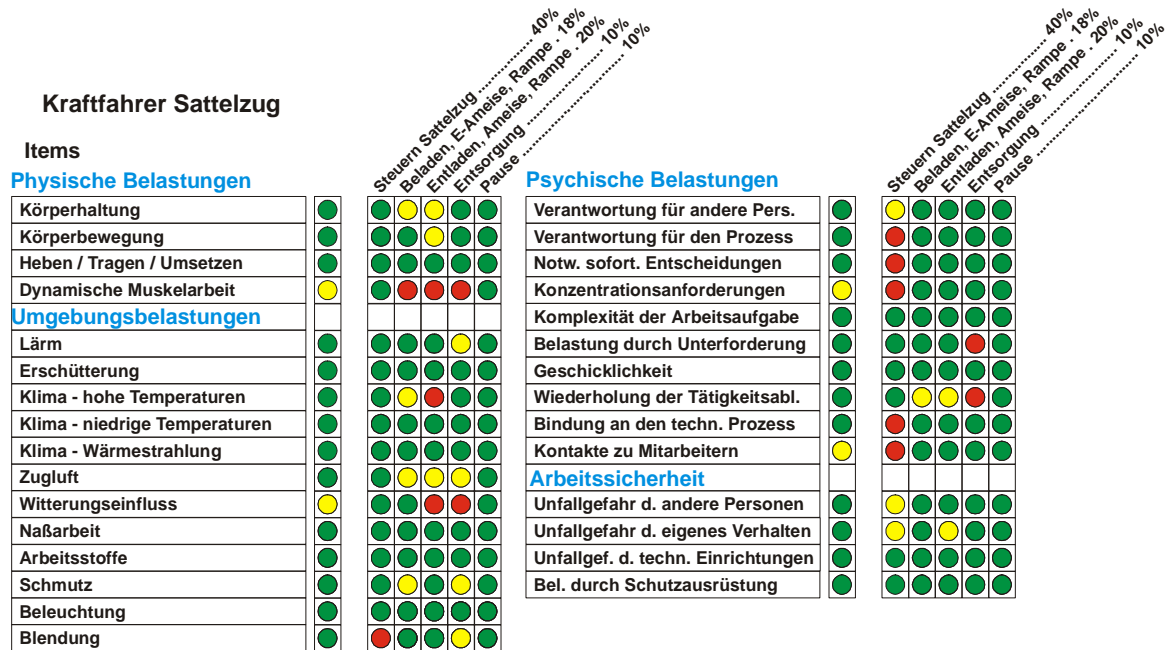
Die Belastung durch Witterungseinfluß ist als grenzwertig zu beurteilen, weil ein Großteil der Arbeiten im Freien durchgeführt wird bzw. unter Abdeckungen (beim Entladen des Lkws an der Rampe) und dort keine konstanten Klimabedingungen herrschen. Um die Belastung in den grünen Bereich zu reduzieren, müßte der Arbeitsbereich an allen Be- und Entladestellen komplett überdacht und klimatisiert werden. Da durch den Witterungseinfluß an diesen Arbeitsplätzen in der Regel keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen entstehen, ist dieses Merkmal im vorliegenden Fall zu den gegebenen, unveränderbaren Belastungen zu zählen.

Die Konzentrationsanforderungen stellen ebenfalls eine grenzwertige Belastung dar, da der Fahrer beim Steuern des Lkws eine hohe Konzentration aufbringen muß. Problematisch kann diese Belastung vor allem bei langen Lenkzeiten werden, da erhöhte Konzentrationsanforderungen auf Dauer leistungsmindernd auf den Fahrer wirken. Er ermüdet schneller, seine Aufmerksamkeit sinkt und es können Fahrfehler mit entsprechenden Unfallrisiken auftreten.

Die Belastung durch mangelnde Kontakte zu Mitarbeitern ist deshalb als grenzwertig zu beurteilen, da der Fahrer die meiste Zeit des Tages allein ist. Selbst beim Be- bzw. Entladen hat er kaum die Möglichkeit, Kontakte zu anderen Personen über eine längere Zeit aufzubauen.

### 2.3.2 Belastungsschwerpunkte bei einzelnen Arbeitsvorgängen

Im folgenden Bild werden die Belastungen der einzelnen Arbeitsvorgänge aufgeführt, deren Bewertung ebenfalls farblich dargestellt wird, also grün = unkritische, gelb = grenzwertige und rot = kritische Belastung.



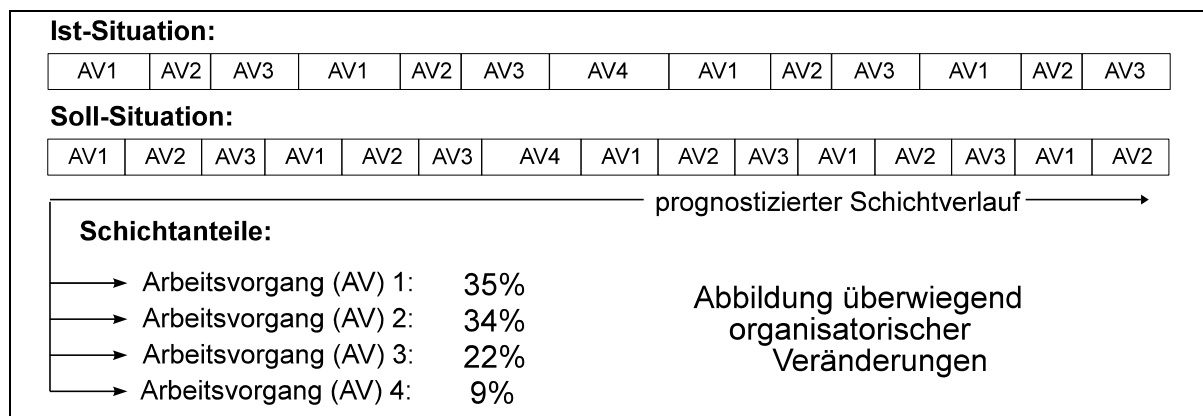
Die Betrachtung der einzelnen Arbeitsvorgänge zeigt, daß das Steuern des Lkws vor allem hohe psychische Belastungen mit sich bringt. Hingegen ist das Entladen, bedingt durch fehlende Hilfsmittel oder durch ungünstig gestaltete Rampen beim Markt, stark durch physische Belastungen geprägt. Wenn in allen Märkten handgeführte Elektrohübwagen verfügbar wären und die Gestaltung der Rampen deren Einsatz zuließe, könnten die Belastungen auch beim Entladen des Fahrzeuges deutlich gesenkt werden.

### 3. Anwendung des Verfahrens BDS auf Veränderungen an Arbeitsplätzen

Auswirkungen auf die Belastungssituation infolge von Rationalisierungsmaßnahmen bzw. von organisatorisch oder technisch bedingten Veränderungen in den Arbeitssystemen lassen sich mit dem Verfahren BDS schnell und ökonomisch abschätzen und bereits im Vorfeld solcher Maßnahmen überprüfen.

### 3.1 Organisatorisch bedingte Veränderungen

Bei organisatorisch bedingten Veränderungen werden i.d.R. nur die zeitlichen Anteile der einzelnen Arbeitsvorgänge an der Gesamtheit des Arbeitsplatzes geändert und nicht die Arbeitsvorgänge an sich. Die hieraus resultierende Veränderung der Belastungssituation lässt sich anhand eines neuen Arbeitsplatzprofils schematisch wie folgt darstellen (vgl. Abb.3 ):

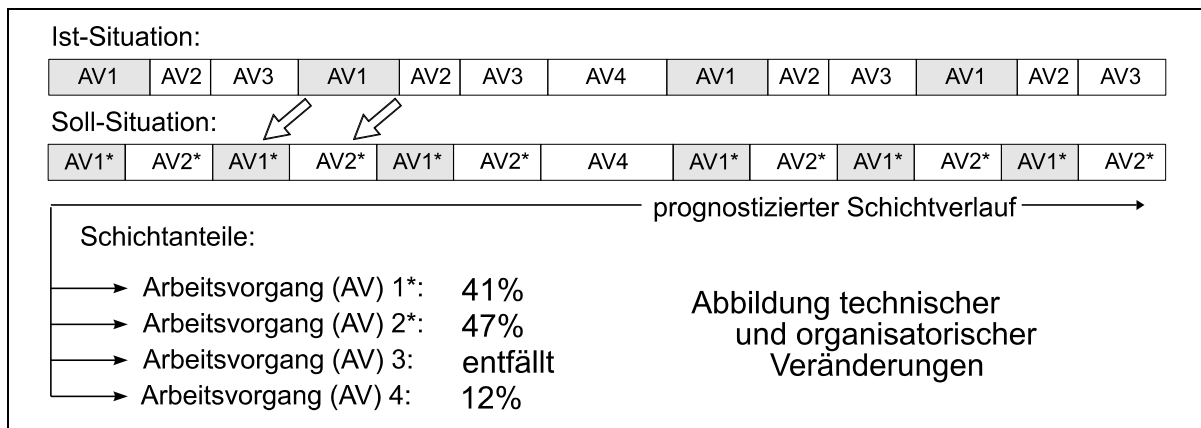


**Abb. 3: Auswirkung von organisatorischen Änderungen im Verfahren BDS**

### 3.2 Technisch bedingte Veränderungen

Bei technisch bedingten Veränderungen ändern sich i.d.R. auch die Arbeitsanforderungen selbst und damit die Belastungssituation innerhalb eines oder mehrerer Arbeitsvorgänge. Die Orientierung an den Arbeitsvorgängen ermöglicht es, ausschließlich die betroffenen Vorgänge zu betrachten und die technisch bedingten Veränderungen der Belastungssituation durch Austausch dieser Vorgänge abzubilden. Im Ergebnis kann ein arbeitsplatzbezogenes Profil prognostiziert werden, das die veränderte Situation widerspiegelt und die Auswirkungen dieser Veränderungen vermittelt.





**Abb. 4: Auswirkung von technisch bedingten Änderungen im Verfahren BDS**

Z. B. ändern sich in Abb.4 die Anforderungen und Zeitanteile in den Arbeitsvorgängen 1 und 2, Arbeitsvorgang 3 entfällt, während die Anforderungen in Arbeitsvorgang 4 unverändert bleiben.

### 3.3 Beispielhafte Anwendung auf Belastungsänderungen am Arbeitsplatz Kraftfahrer durch das Shuttle-System

Durch die Einführung des Shuttle-Verladesystems verändern sich die Arbeitsvorgänge und die Arbeitsbelastungen des Arbeitsplatzes Kraftfahrer erheblich, wie das folgende BDS-Profil zeigt. Beim Shuttle-System entfällt der Vorgang des „manuellen“ Beladens vollständig. Dadurch müssen die Fahrer eine Tour pro Tag mehr fahren. Aufgrund der längeren Fahrzeiten kommt es zu Verschiebungen in den Belastungen der Kraftfahrer.

Arbeitsplatz:

### Kraftfahrer, Sattelzug (Shuttle)

#### Zur Erhebung

Arbeitsplatz	Kraftfahrer, Sattelzug Shuttle
Kennung	A612_1005
Richtlinien/Vorschriften	VBG 1
Beurteiler	Dipl.-Ing. J. Artzt
Erhebungsdatum	15.05.97
Schichtdauer	600 Minuten
Geschlecht d. Beschäftigten	männlich



#### Arbeitsvorgänge

Kenennung	Vorgangsbeschreibung	Dauer (min)	Anzahl	Anteil (%)
A612_1001	Steuern eines Sattelzugs	50,00	6	50
A612_1020	LKW beladen mit Shuttle	10,00	3	5
A612_1003	LKW entladen, Ameise, Bühne, schwere Ladungsträger	1,20	135	27
A612_1004	LKW an Entsorgung ent-/beladen	0,70	90	10
A612_1005	Betanken LKW mit Diesel und flüssigem Stickstoff	10,00	1	2
A612_1006	Pause	35,00	1	6

#### Nomenklatur

Produktionsbereich	Logistik
Abteilung	Fuhrpark
Interne Stellenbezeichnung	Kraftfahrer, Sattelzug

#### Elemente des Arbeitssystems

Arbeitsaufgabe	Be- und Entladen des LKW's mit Leergut und gefüllten Ladungsträgern, Wartungs- und Reinigungstätigkeiten
Eingabe	Zu transportierende Ladungsträger
Ausgabe	Transportierte Ladungsträger

#### Organisation

Vorgesetzte Stelle	Disposition
Vorgeschaltete Stelle	Disposition Tourenplanung
Nachgeschaltete Stelle	Markt, Filiale, Kunde
Schichtform	Wechselschicht im 2-Schicht-Rythmus, Früh- (zwischen 0:30 und 5:00 Uhr), Spätschicht (zw. 10:00 und 14:00 Uhr)
Lohnform	Festlohn mit Schichtzulage
Arbeitsform	Einzelarbeit
Erholungsmöglichkeiten	Durch Arbeitsablauf vorgegeben

#### Anmerkungen zum Arbeitsplatz

Längere Schichtzeiten ergeben sich aus den Verkehrsverhältnissen!!!

	A	B	C
Körperhaltung			
Körperbewegung			
Heben / Tragen / Umsetzen			
Dynamische Muskelarbeit			
Lärm			
Erschütterungen			
Klima - hohe Temperaturen			
Klima - niedrige Temperaturen			
Klima - Wärmestrahlung			
Zugluft			
Witterungseinfluß			
Naßarbeit			
Arbeitsstoffe			
Schmutz			
Beleuchtung			
Blendung			
Verantwortung für andere Personen			
Verantwortung für den Prozeß			
Notwendigkeit sofort. Entscheidungen			
Konzentrationsanforderungen			
Komplexität der Arbeitsaufgabe			
Belastung durch Unterforderung			
Geschicklichkeit			
Wiederholung der Tätigkeitsabläufe			
Bindung an den technischen Prozeß			
Kontakte zu Mitarbeitern			
Unfallgefahr durch fremden Einfluß			
Unfallgefahr durch eigenes Verhalten			
Unfallgefahr durch technische Einrichtungen			
Belastung durch Schutzausrüstung			

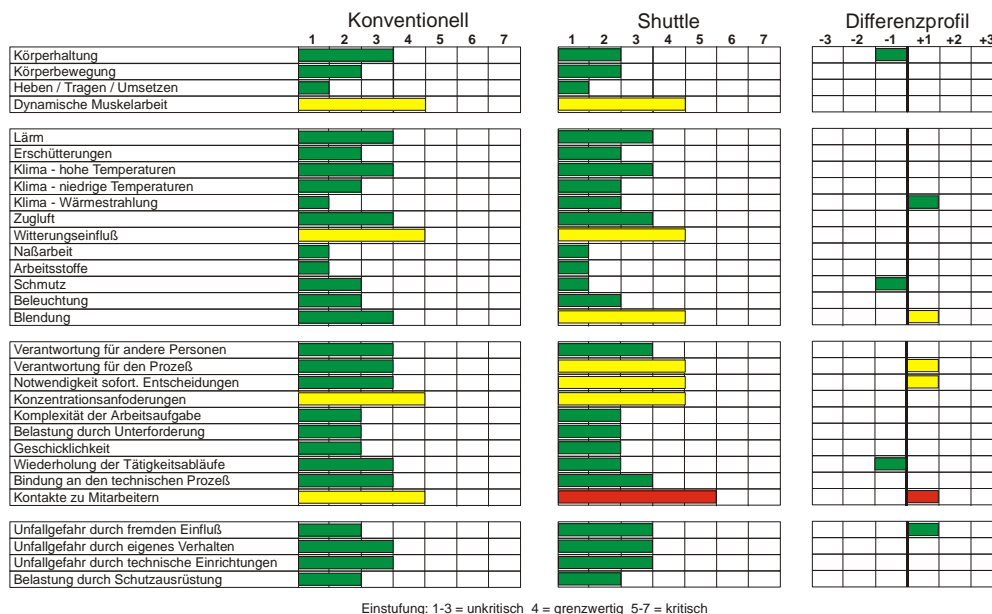
Einstufung: A - unkritisch B - grenzwertig C - kritisch

Arbeitsplatzbezogene Beurteilung arbeitsbedingter Belastungen

Die einzelnen Belastungsänderungen werden in den folgenden Abbildungen verdeutlicht. Zur besseren Übersichtlichkeit wird dabei auf die 7-stufige Bewertung zurückgegriffen, damit die entsprechenden Unterschiede im Belastungsprofil detailliert dargestellt werden können. Entsprechend zeigt in der letzten Spalte der Abbildungen

das sog. Differenzprofil die Auswirkungen der unterschiedlichen Belastungseinstufungen an.

### 3.3.1 Auswirkungen der Belastungsänderung am Arbeitsplatz Kraftfahrer: Konventionell und Shuttlesystem



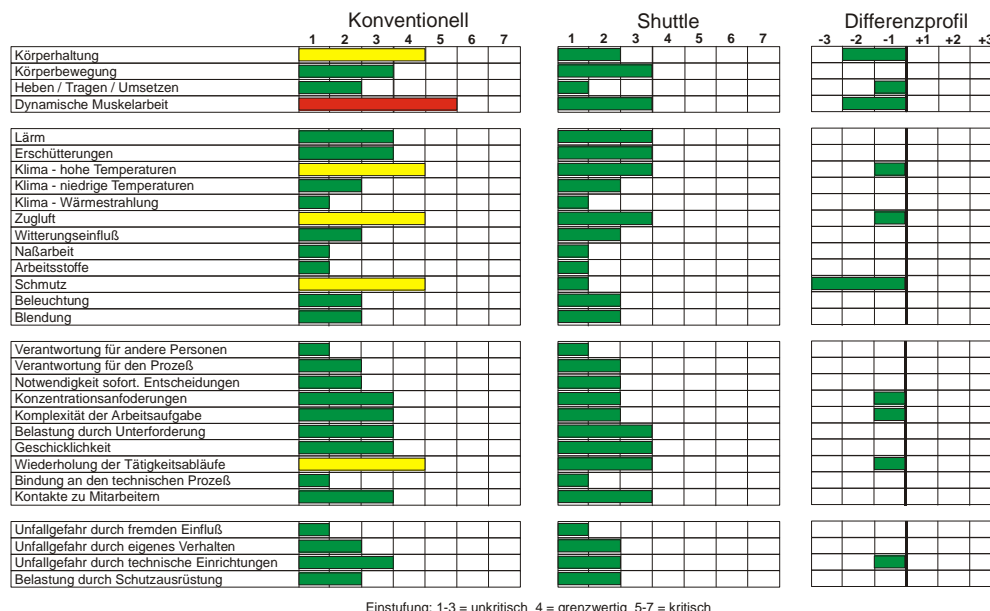
Die ausgewiesenen Belastungsänderungen beziehen sich nur auf die Auswirkungen der veränderten Beladung des Lkws sowie der erhöhten Anteile der Lenkzeiten an der gesamten Tätigkeit. Da die Bewertung des Arbeitsvorgangs „Steuern eines Sattelzuges“ selbst gleich geblieben ist, kommt es einerseits durch die längeren Fahrzeiten zu einer Verschiebung einiger psychischer Belastungen in den grenzwertigen Bereich. Andererseits verbinden sich mit dem Shuttlesystem Entlastungseffekte hinsichtlich der körperlichen Belastungen, was vor allem bei der Betrachtung der Belastungsänderung beim einzelnen Arbeitsvorgang „LKW beladen ...“ deutlich wird.

### 3.3.2 Auswirkungen der Belastungsänderung beim Arbeitsvorgang „Beladen des Lkws“: Konventionell und mit Shuttlesystem

Wie aus dem folgenden Bild hervorgeht, ergeben sich bei der Bewertung der beiden Beladungsalternativen zum Teil grundlegende Belastungsänderungen.

Diese Änderungen werden vor allem bei den körperlichen Belastungen, insbesondere hinsichtlich einer ungünstigen Körperhaltung und der Schwere dynamischer Mus-

kelarbeit, sichtbar. Durch den Einsatz des Shuttle-Systems kann beim Beladen des Lkws offensichtlich im Bereich der körperlichen, aber auch der Umgebungsbelastungen, eine deutliche Belastungsreduzierung erreicht werden.



## 4. Möglichkeiten der Arbeitsgestaltung in der Praxis mit Hilfe von BDS

Mit Hilfe des Verfahrens BDS lassen sich also nicht nur unter Arbeits- und Gesundheitsschutzgesichtspunkten wichtige differenzierte Belastungsprofile für verschiedenartige Arbeitsplätze und Arbeitsvorgänge erstellen und deren kritische Besonderheiten bestimmen. Es ermöglicht auch die Prognose über die Entwicklung von Belastungs- und Gefährdungssituationen bei technisch-organisatorischen Veränderungen von Arbeitsplätzen, Arbeitssystemen und Arbeitsmitteln und kann so zu einem wichtigen Element von Planungsprozessen werden.

Aufgrund der in der BDS-Datenbank des Instituts ASER bereits erfaßten Arbeitsvorgänge und Arbeitsplätze und der im Rahmen des genannten Projektes für den Lebensmitteleinzelhandel zusätzlich erhobenen Daten (Artzt 2000)<sup>2</sup> ist es möglich, für

<sup>2</sup> So wurden mit Hilfe des Verfahrens BDS im Rahmen des genannten Verbundvorhabens mehr als 20 Arbeitsplätze und über 140 Arbeitsvorgänge in der logistischen Kette des Lebensmittelhandels untersucht und datentechnisch erfaßt. Dabei handelt es sich um die folgenden Arbeitsplätze: Prüfer Wareneingang (mit Touch), Seitsitzgabelstaplerfahrer (große Höhen), Kommissionier-

nahezu jeden Arbeitsplatz entlang der logistischen Kette entsprechende Arbeitsplatzprofile zu erstellen. Wie gezeigt, können durch die Orientierung an Arbeitsvorgängen ohne großen Aufwand Änderungen am Arbeitsplatz in der Planung simuliert und die damit verbundenen potentiellen Effekte für die Belastungssituation eingeschätzt werden. Ferner können verschiedenste Variationen und Konstellationen von Arbeitsvorgängen und Arbeitsplätzen unter Arbeits- und Gesundheitsschutzgesichtspunkten betrachtet werden. So lassen sich z.B. unterschiedliche Arbeitssysteme der Kommissionierung detailliert untersuchen und die Belastungssituationen etwa bei unterschiedlichen Greifbedingungen (aus einer oder zwei Kommissionierebenen), bei unterschiedlichen Lastgewichten oder bei variierender Anzahl der pro Tag zu hebenden Kolli bestimmen; ebenso ist es möglich, die Belastungssituationen bei verschiedenen Kommissionierverfahren (wie etwa „Schleifen- oder Gangkommissionierung“) oder zwischen ähnlichen Arbeitsplätzen im Lager und in den Märkten („Gangkommissionierung“ versus „Einräumtrupps“) zu vergleichen und dabei kritische Aspekte zu identifizieren (vgl. Artzt 1999).

In gleicher Weise lassen sich Veränderungen an den Arbeitsplätzen bei der Einführung z.B. von Cross-Docking-Systemen antizipieren und hinsichtlich der zu erwartenden Verschiebungen in der Belastungs-/Gefährdungssituation der betroffenen Mitarbeiter überprüfen sowie Gestaltungsalternativen entwickeln; dies eröffnet planerische Möglichkeiten, mit denen bereits im Vorfeld auch geklärt werden kann, inwieweit sich neuartige Arbeitssysteme für eine Übertragung auf andere Niederlassungen eignen, ob und welche Korrekturen daran zuvor vorzunehmen wären bzw. welche Voraussetzungen dafür zuerst herzustellen wären.

Aber auch für die Betrachtung belastungsrelevanter Auswirkungen des Einsatzes einzelner Arbeitsmittel – wie verschiedener Ladungsträger, unterschiedlich gestalteter Kommissioniergeräte (z.B. mit höhenverstellbaren Ablagen und/oder Fahrersitzen), Palettenabsetzgeräte etc. – für die Beschäftigten und damit verbundener Effek-

---

nier leichter Gang (1 Ebene), Kommissionierer leichter Gang (2 Ebenen), Kommissionierer schwerer Gang (1 Ebene), Kommissionierer schwerer Gang (2 Ebenen), Kommissionierer Schleife (2 Ebenen), Kommissionierer Zigarettenlager, Ansteller Warenausgang Frische, Disponent Tourenplanung, Kraftfahrer Sattelzug, Kraftfahrer Zugmaschine, Kraftfahrer Sattelzug (Shuttle), Kraftfahrer Zugmaschine (Shuttle), Einräumtrupp (leichter Gang), Auffüller Frische/Scannerkasse, Metzgermeister, FleischfachverkäuferIn, KassiererIn (Scannerkasse).

te für die Effizienz der Arbeitsprozesse in der Logistikkette läßt sich das Verfahren BDS heranziehen, wie dies im Rahmen des genannten Forschungsvorhabens etwa zum Vergleich zwischen neuen und alten bzw. defekten Rollcontainern geschehen ist (vgl. Artzt 1998). Gerade in diesem Zusammenhang wird deutlich, daß mit solchen Analysen auch schnittstellenübergreifende Arbeitsschutzprobleme in der logistischen Kette aufgegriffen und Ansatzpunkte für Verbesserungen identifiziert werden können, deren Erläuterung und Diskussion im Rahmen von prozeß- und funktionsübergreifend organisierten Planungsabläufen wichtige Voraussetzungen für eine optimale Gestaltung innovativer Problemlösungen liefern können.

Mit Hilfe derartiger Belastungssimulationen an einzelnen Arbeitsplätzen können vor allem die Auswirkungen von Gestaltungsmaßnahmen vorab auf Belastungs- und Gefährdungsaspekte überprüft bzw. bei der Planung neuer Arbeitssysteme berücksichtigt werden. Unter Belastungsgesichtspunkten problematische Arbeitsplätze und Arbeitssysteme lassen sich dabei optimieren, indem die Häufigkeit bzw. die Dauer ihrer kritischen oder grenzwertigen Arbeitsvorgänge soweit reduziert werden, bis sie als unkritisch angesehen werden können. Dabei bietet sich auch Möglichkeiten einer Neuschneidung von Arbeitsplätzen mit veränderten Arbeitsabläufen an, indem unkritische Tätigkeiten hinzugefügt werden, durch die ein Belastungsausgleich erreicht wird und gleichwohl die Produktivität des Arbeitssystems gesichert wird, Möglichkeiten, die allerdings oft auch die Veränderung weiterer Bedingungen (wie arbeitsprozessuale Zwänge, bestimmte Entgeltprinzipien, personalpolitische Strukturen etc.) erfordern. Der Einsatz des Verfahrens BDS bietet somit entscheidende Voraussetzungen, um neue Arbeitssysteme im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit, Ergonomie und Arbeits- und Gesundheitsschutz optimal gestalten zu können.



## Literatur- und Quellenhinweise

- Artzt, J.: Fallbeispiele aus dem Bereich der Distributionslogistik, in: Protokoll der VDI/VDE-IT, Teltow, zum Workshop „Instrumente im Arbeits- und Gesundheitsschutz“ im Rahmen der 6. Steuerkreisitzung des Verbundvorhabens „Schnittstellenoptimierung in der Distributionslogistik – Innovative Dienstleistungen in der Wertschöpfungskette“ vom 16./17.11.1998 in München.
- Artzt, J.: Belastungsanalysen am Arbeitsplatz, in: Ergebnisprotokoll der Fa. Syscon, Viernheim, zum Workshop „Shuttle-Verladung und Verpackung“ vom 25./26.10.1999 in Wiesloch.
- Artzt, J.: Entwicklungsbegleitender, funktions- und unternehmensübergreifender Arbeits- und Gesundheitsschutz als Beitrag zur Prävention, in: Schnittstellenoptimierung in der Distributionslogistik – Innovative Dienstleistungen in der Wertschöpfungskette, Dokumentation zur Abschlußkonferenz am 4.5.2000 in Köln, S. L1-L24.
- ASER (Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie): Zugriff auf die Datenbank ist bei Bedarf für die Partner des Verbundvorhabens im Rahmen der Projektvereinbarung möglich. Nähere Informationen sind beim Institut ASER erhältlich unter Tel.: 0202 / 731000 oder unter [www.aser.uni-wuppertal.de](http://www.aser.uni-wuppertal.de).
- Bieber, D.: Innovation und Prävention in der logistischen Kette, in: Schnittstellenoptimierung in der Distributionslogistik – Innovative Dienstleistungen in der Wertschöpfungskette, Dokumentation zur Abschlußkonferenz am 4.5.2000 in Köln, S. I1-I31.
- Deiß, M.; Altmann, N.; Böhle, F.; Döhl, V.; Sauer, D.: Schutz durch Arbeitsschutz? Was Arbeitsrecht und Sozialpolitik zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen beitragen können. In: K. M. Bolte (Hrsg.): Mensch, Arbeit und Betrieb – Beiträge zur Berufs- und Arbeitskräfteforschung, Weinheim 1988, S. 183-213 (Sonderdruck 1989).
- Deiß, M.: Störfälle und Steuerungsprobleme in der Logistikkette des Lebensmitteleinzelhandels – Zur Notwendigkeit funktionsübergreifender Kooperation, in: Schnittstellenoptimierung in der Distributionslogistik – Innovative Dienstleistungen in der Wertschöpfungskette, Dokumentation zur Abschlußkonferenz am 4.5.2000 in Köln, S. K1-K24.
- Kiesau, G.: Netzwerke als ein Strukturmodell inner- und außerbetrieblicher Kooperation. In: Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Hg.): Mehr Sicherheit und Gesundheit durch inner- und überbetriebliche Zusammenarbeit und gruppenorientierte Problemlösungen, Tagungsbereich Tb 65, Dortmund 1995, S. 161-176.
- Müller, B.H., Th. Hettinger: Interpretations- und Bewertungsverfahren arbeitswissenschaftlich-ergonomischer Felddaten, in: Zeitschrift für Arbeitswissenschaften Heft 35 Jg. 1981, S. 82 ff.
- Müller, B.H.; Peters, H.; Hettinger, Th.: Übersichtstabellen zur Belastungssituation am Arbeitsplatz – Grundlagen und Methoden, Bremerhaven 1990.
- Steinborn, D.: Verbesserung der Distributionslogistik unter ökonomischen, ökologischen und sozialpolitischen Gesichtspunkten, in: Schnittstellenoptimierung in der Distributionslogistik – Innovative Dienstleistungen in der Wertschöpfungskette, Dokumentation zur Abschlußkonferenz am 4.5.2000 in Köln, S. C1-C13.
- Tielsch, R.; Müller, B.H.; Deilmann, M.: Präventiver Arbeitsschutz in Klein- und Mittelbetrieben, Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), **Ort ergänzen!!** 1997. **Wird noch ergänzt!!!**
- Zangemeister, C.:





Jakob-Klar-Str. 9 · 80796 München · Tel. 089/272921-0 · Fax 089/272921-60  
isf@lrz.uni-muenchen.de · [www.isf-muenchen.de](http://www.isf-muenchen.de)